Functionelle Endresultate

der

primären Sehnen- und Nervennaht.

Inaugural-Dissertation

von

Johann Schöndorf

cand. med.

aus Zweibrücken (Rheinpfalz).

Zweibrücken.

Druck von AUGUST KRANZBÜHLER.

1892.

Functionelle Endresultate der primären Sehnen- und Nervennaht.

Inaugural-Dissertation

der Medicinischen Facultät

der

Kaiser-Wilhelms-Universtät Strassburg

zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Johann Schöndorf
cand. med.
aus Zweibrücken (Rheinpfalz).

Zweibrücken.
Druck von AUGUST KRANZBÜHLER.
1892.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Strassburg.

Referent: Prof. Dr. *Lücke.*

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

Die Frage, wer wohl zuerst durchschnittene Sehnen oder Nerven durch die Naht wieder vereinigt hat, dürfte mit Bestimmtheit nicht genau zu beantworten sein. Jedenfalls ist die Operation, was die Sehnen anbetrifft, schon sehr alt, während die Ursprünge der Nervennaht kaum weit über den Beginn unseres Jahrhunderts zurückreichen werden.

Hippokrates[1]) freilich thut den Ausspruch, dass ein durchschnittener Sehnen- oder Nervenstrang — Sehnen und Nerven sind ihm noch keine verschiedenen Begriffe, für beide hat er nur die eine Benennung: *νεῦρα* — des Wachstums, daher auch des Zusammenwachsens nicht mehr fähig seien.

Von *Galen* ist bekannt, dass er dringend die Naht widerrät, weil selbst an eine leichte Verletzung sich schwere Erkrankungen mit Convulsionen anschliessen könnten. Diese Befürchtungen, von *Galen* zuerst ausgesprochen, verschwanden auch später nie vollständig, wurden vielmehr von Zeit zu Zeit immer wieder mit grösserer Bestimmtheit geltend gemacht. Jedenfalls ist also, wie *Heister* in seiner Chirurgie (1750) mit Recht folgert, zu *Galens* Zeiten schon die Naht versucht worden. Später wurde die Operation wieder aufgenommen von *Avicenna* (gest. 1037) und dann auch von seinen Nachfolgern, die gleich ihm, trotz der von *Aristoteles* sowie von *Galen* gegebenen Aufklärungen, immer noch keinen Unterschied zwischen Nerv und Sehne machten. Es sind dies: *Roger, Lanfranc, Salicet, Guy de Chauliac,* und andere ältere Chirurgen.

Für die Folge verschwand auffallender Weise diese Operation aus dem Wirkungskreis der Chirurgen, entweder

weil sie einfach in Vergessenheit geriet, oder weil man sie für zu gefährlich hielt. Nur der Basler Chirurg *Wurtz* erhob im 16. Jahrhundert ungehört seine Stimme zu Gunsten derselben.

Erst im 17. Jahrhundert kam sie wieder zu Ehren durch Amb. *Paré* (1607), *Maynart* (1668), *Vesling,* besonders aber durch *Bienaise,* der den durch nichts gerechtfertigten Ruhm genoss, dieselbe erfunden zu haben. *Meekren* (1682) bewies experimentell die geringe Schmerzempfindlichkeit der Sehne und suchte so ein altes Vorurteil zu zerstreuen. *Vauguion* (1898) empfiehlt in seinem Lehrbuch der Chirurgie auch die Naht alter Durchtrennungen. *Dionis* gibt eine besondere Naht an, ähnlich unserer heutigen *Jobert'*schen Darmnaht, ebenso bringt *Garengeot* (1720) einige Neuerungen betr. Anlegung derselben.

Ungefähr gleichzeitig mit diesen machten sich *Verduc* (1693), *Nuck* und *Purmann*, *de la Motte* (1720), *Turner* und *Sharp* (1739), sowie *Heister* (1750) um die allgemeine Verbreitung der Sehnennaht verdient.

Im 18. Jahrhundert brachte der grosse Physiolog *Haller* (1756) durch Thierexperimente den unzweifelhaften Beweis von der Grundlosigkeit jener übertriebenen Befürchtungen, die man wegen des angeblichen immensen Nervenreichtums der Sehnen bei der Operation hegte, während *Missa* (1770) den ersten Fall einer Naht durch Anastomose veröffentlichte, indem er das periphere Ende der durchschnittenen Sehne in eine andere vollständig intakt gebliebene Sehne mit Erfolg eingeheilt hatte.

Trotzdem gab es noch zu derselben Zeit Autoren, wie *Louis, Sabatier* und *Pibrac,* die mit Beziehung auf die Sehnennaht gegen den „Missbrauch der Nähte“[4]) eiferten, ferner *Gautier* (1771), der ausführlich alle die Schrecken aufzählt, die eine solche Naht im Gefolge zu haben pflege, von der einfachen Entzündung bis zur Gangrän und Amputation der

Extremität. Auch *Petit*[2]) (1806) bringt in seiner „médecine du coeur“ zwar 2 Fälle von gelungener Naht, betont aber dabei ausdrücklich, mit wie wenig Vertrauen er an die Operation herangetreten sei, da dieselbe sonst allgemein verpönt sei.

Von diesem Zeitpunkte an häufen sich nun die Fälle von Heilung durch primäre und secundäre Naht, jedoch ohne dass gewichtige gegnerische Stimmen *(Rognetta, Mondière)* ganz verschwunden wären.

Der Aufschwung, welchen die pathologische Anatomie im Beginne unseres Jahrhunderts nahm, führte auch zu theoretischen Untersuchungen über den Vorgang beim Zusammenheilen durchtrennter Gewebe (*Flourens* 1828, *Bidder* 1842, *Gluge* 1859, *Jobert de Lamballe* 1864, *Demarquay* 1874). Mit Eifer wurden die Regenerationsvorgänge an Sehnen sowohl, wie an Nerven studiert. Entgegen dem sonstigen Gang bei Einführung neuer Hilfsmittel in die Wissenschaft scheint zuerst durch diese theoretischen Untersuchungen und Erwägungen die Anregung gegeben worden zu sein, auch die Naht der Nerven zu therapeutischen Zwecken zu verwenden.

Nachdem *Baudens* im Jahre 1836 schon am Oberarm den n. medianus, n. ulnaris, musculocut. u. cut. int. durch eine paraneurotische Naht vereinigt hatte, folgen im Jahre 1864 *Laugier* und *Nélaton* mit genau beschriebenen Fällen von Naht des n. medianus. Letztgenannter Chirurg führte im Jahre 1885 die erste secundäre Naht des n. medianus, einige Monate nach der Verletzung, am Vorderarme aus. Seitdem sind nun eine ganze Reihe sowohl experimenteller Untersuchungen, wie practischer Anwendungen am Menschen veröffentlicht.

Dass eine Regeneration der peripheren Nerven stattfindet, ist durch die Wiederkehr der Neuralgie nach operativer Durchschneidung und selbst Resektion des n. infraorbitalis, ferner durch Ausbleiben der Vaguspneumonie nach

der in einem Intervall von 20 Tagen aufeinanderfolgenden Durchtrennung zuerst des einen, dann des andern Vagus — die inzwischen erfolgte Regeneration des zuerst durchschnittenen Nerven ist dabei unbedingte Voraussetzung — und andere Erfahrungen hinlänglich sicher gestellt. Ueber die Art der Regeneration herrschen jedoch noch verschiedene Ansichten.

Acceptieren wir den von *Etzold* zuerst formulierten und später von *His* und *Kölliker*[14]) u. A. betonten Satz, dass eine Regeneration nur von Zellen, und zwar von Zellen gleichen Ursprungs ausgehen kann, so werden wir die Ansicht, dass die Regeneration im peripheren Ende statthaben könne (*Remac, Lent, Weir-Mitchel, Philippaux* und *Vulpian, Cattani, Gluck*) ausschliessen dürfen; acceptieren wir ferner den Satz, dass jedes Gewebe sich nach dem Typus der embryonalen Entwickelung regeniert, so wird auch die Ansicht unhaltbar, dass die Regeneration von Epi-, Peri- oder Endoneurium, also von Zellen mesodermalen Ursprungs (*Hjelt* und *Wolberg*), oder gar von eingewanderten indifferenten Zellen ausgehen könne *(Laveran, Herz)*.

Als Modus der Regeneration bleibt dann der Vorgang allein übrig, dass die Axencylinder des centralen Endes durch Zerspaltung und Längswachstum anfangs nur mit einer homogenen durchsichtigen „Glasscheide“ *(Vanlair)*, später auch mit einer Markscheide umgeben in die Nervenröhren, sowie in das Peri- und Epineurium des peripheren Abschnittes hineinwachsen, bis sie nach Wochen und Monaten die Endorgane erreichen *(Ranvier, Johnson, Kölliker)*. Der periphere Abschnitt verfällt dabei beinahe ausnahmslos der Degeneration und spielt nur die passive Stelle eines Leitbandes.

Wie über die Nervenregeneration, so ist auch über die Vorgänge bei Wiedervereinigung der Sehnen durchaus noch keine unbestrittene Theorie in Geltung. Einzelne Autoren, so zuerst *Hunter*, dann *Ammon* (1857), *Thierfelder, Jobert*

de Lamballe (1864) legten das Hauptgewicht auf den entstandenen Bluterguss, welcher sich nach Art eines Thrombus organisieren und so die Verbindung herstellen sollte; nach *Pirogoff*, *Dembrowsky* und *Volkmann*[6]) ist ein ungenügender Bluterguss oft Ursache einer unvollständigen Regeneration der Sehne. *Volkmann* denkt nicht sowohl an einen directen Ersatz des Schaltstückes durch das ergossene Blut, als vielmehr an „die reizende Beschaffenheit des Blutcoagulums, welches wie der Sequester bei einer Nekrose den neoplastischen Prozess anregt und unterhält" der durch Einwanderung weisser Blutkörperchen bedingt sei, welch' letztere zu Bindegewebskörperchen würden.

Auch nach *Cohnheim* und *Billroth* sind die durch Diapedese aus den Gefäsen ausgetretenen weissen Blutkörperchen die Elemente der Regeneration.

Bouvier und *Demarquay* sehen die regenerative Thätigkeit hauptsächlich in der Verdickung der Scheide und des umliegenden Bindegewebes. Das Zellgewebe bilde zuerst einen Kanal mit anliegenden Wandungen, der sich allmählich in einen Faden von fibröser Substanz umwandle.

Henle, *Ch. Robin*, *Thierfelder* und *Le Fort*[4]) nehmen ein homogenes Plasma an, in welchem von selbst embryonale Bindegewebszellen auftreten, die bald zu wirklichen Fasern werden. *Bizzozero* modifiziert diese Ansicht dahin, dass er leugnet, dass sich in dem Protoplasma spontan Zellen bilden. Die mit amöboiden Bewegungen ausgestatteten Zellen kämen vielmehr aus dem Zellgewebe, welches die Sehnenenden umgibt, und aus der Zellscheide, welche den Zwischenraum ausfülle, zum geringen Teile auch aus dem Bindegewebe der Sehnenenden.

Der heutzutage ziemlich allgemein geltenden Anschauung dürfte am meisten die Lehre von *Virchow*, *Remak*, *Kölliker* und *Ranvier* entsprechen, dass nämlich unter dem Einflusse des traumatischen Reizes sowohl von den Sehnen-

zellen aus, wie auch aus der Scheide und dem umliegenden lockeren Bindegewebe eine Bildung embryonaler Zellen entsteht, welche sich zu einem festen fibroiden Narbengewebe entwickelt, das keine eigentliche Sehnensubstanz ist, und schon makroskopisch durch eine weniger weisse Farbe sowie einen viel geringeren Glanz ausgezeichnet ist, histologisch auch nicht die regelmässige Faseranordnung der Sehne zeigt, sondern ein unregelmässiges filziges, vielfach sich durchkreuzendes Flechtwerk. —

Ob es zweckmässig ist, eine durch einen Unglücksfall durchtrennte Sehne durch die Naht zu vereinigen hängt von der Beantwortung der Frage ab, ob die Naht für die Regeneration derselben förderlich ist. Dass Sehnen auch ohne Naht zusammenwachsen können, ist eine schon *Solingen* (1685) und *Heister* (1750) bekannte Thatsache; die Umstände müssen aber dabei sehr günstig liegen; die Enden müssen sich berühren und sich leicht durch einen Verband in stetem Contact halten lassen, sonst kommt keine Vereinigung zustande, die Enden ziehen sich zurück, schwellen knopfförmig an und gehen Verwachsungen mit der Umgebung ein, während der zugehörige Muskel durch Inactivität atrophiert. Selbst bei Zustandekommen der Vereinigung liegt doch noch die Gefahr nahe, dass das eingeschaltete dehnbare bindegewebige Zwischenstück zu lang geworden ist, so dass auch dadurch ein Teil der bei Contraction des Muskels aufgewendeten Kraft verloren geht. *Bertherand*[4]) hat am Tierexperimente gezeigt, dass nach Durchschneidung von Sehnen unter sonst gleichen Umständen die genähte Sehne sich früher und kräftiger wieder vereinigt, als die nur in Contact gebrachte nicht genähte.

Also ist für alle Fälle, wo es irgend möglich ist — es kommen beinahe nur Verletzungen an Vorderarm und Hand zur Behandlung — die Naht anzuwenden, wie es *Heister* schon prägnant ausspricht, wenn er sagt: Neque enim facile manui atque digitis post concisos ipsorum tendines restitui

naturalis agilitas potest, nisi tendines dissecti sutura rursus conjungantur atque coalescant.

Ihre Prognose ist eine so günstige, dass man ihre Unterlassung als einen unverzeihlichen Fehler bezeichnen muss. Von Einfluss auf die Prognose ist erstens die anatomische Lage, zweitens die Behandlung.

Wolter[12]) hat es unternommen, die prognostisch massgebenden anatomischen Gesichtspunkte zu suchen und auf ihre thatsächliche Bedeutung an einer möglichst grossen Zahl von Resultaten zu prüfen. Danach liegen die Verhältnisse an den Strecksehnen im Allgemeinen günstiger, wie an den Beugesehnen, weil die Haut dort verschieblicher ist, wie in der Hohlhand, also die so häufigen Verwachsungen der Hautnarbe mit der Sehnennarbe keine Beeinträchtigung der Verschieblichkeit der Sehne ergeben, ferner weil die Sehnen in Duplikaturen des oberflächlichen Fascienblattes liegen, welche ein Zurückweichen der durchtrennten Stümpfe verhindern. Bei Durchschneidung der Strecksehnen über dem Handgelenk sind die Verhältnisse nicht so günstig, wie auf dem Handrücken selbst, da dort die Sehnen schon in langen synovialen Kanälen verlaufen, also nicht von einem gut vascularisierten Bindegewebe umgeben sind. An dieser Stelle müssen die Sehnen auch weitere Excursionen machen, bei Flexion, so dass Hautverwachsung leicht hinderlich wird. Die Strecksehnen über dem Metacarpophalangealgelenk sind mit der Gelenkkapsel verwachsen, ihre Durchtrennung bedeutet deshalb dort keine Aufhebung der Function, da durch die noch erhaltenen Teile der Kapsel die Muskelwirkung auf die Phalangen übertragen wird. An den Interphalangealgelenken ist die Prognose nicht sehr günstig, weil die stets gleichzeitig eintretenden Kapsel- und Periostverletzungen feste Verwachsungen des ganzen Gewebscomplexes ergeben.

An der Beugeseite haben wir am Handgelenk bei Durchschneidung der direkt unter der fascia superficialis liegenden

palmaris longus, flexor radialis und flexor ulnaris ein relativ günstiges Resultat zu erwarten, da sich hier ein isolierter Vernarbungsprozess abspielt. Dringt die Wunde jedoch tiefer durch die fascia profunda und setzt dort Verletzungen auch nur einer Sehne, z. B. vom flexor sublimis, so kann das ganze beisammenliegende Sehnenconvolut durch eine starre Narbenmasse verwachsen und so unbeweglich werden.

In der vola manus stösst oft die Aufsuchung der Sehnenenden auf Schwierigkeiten, und auch hier ist eine Verfilzung aller Sehnen in ein Narbengewebe zu fürchten.

Roser warnte daher davor, hier überhaupt eine Naht vorzunehmen. An den Phalangen ist wegen der starken Verwachsungen, besonders an der zweiten und dritten, fast immer die Function aufgehoben, ob man näht oder nicht. Dass aber die Naht gerade in diesen zweifelhaften Fällen anzuwenden ist, ergibt sich aus der rascheren und festeren Vereinigung und aus der daraus entspringenden Möglichkeit, bälder passive und aktive Bewegungen vornehmen zu können, als die Verwachsung mit der Umgebung vollkommen geworden ist.

Bei der Behandlung ist die primäre Infection und die spätere möglichst peinliche Handhabung der Asepsis und der Antisepsis von der grössten Bedeutung. Eine Infection, die sich schon vollzogen, bevor die Wunde in Behandlung kam, wird nicht immer in ihrem Ausbruch zu hindern sein, und kann dann ohne unsere Schuld zu Entzündung, Phlegmone und nekrotischer Ausstossung von Sehnenstücken führen.

Kommt eine tiefer gehende Verletzung an Vorderarm oder Hand mit mutmasslicher Trennung von Sehnen oder Nerven in unsere Behandlung, so ist nach Stillung einer etwa vorhandenen stärkeren Blutung zunächst die Diagnose zu sichern, nicht nur durch die Verlaufsrichtung der Wunde und den direkten Anblick vorliegender Stümpfe, sondern auch durch die Prüfung der aktiven Beweglichkeit, die oft allein vor

Irrtümern und vor Uebersehen von Sehnen- oder gleichzeitigen Nervenverletzungen schützt.

Die Narkose ist bei weniger ausgedehnten und voraussichtlich ohne weitere Weichteilspaltungen zu vereinigenden Durchtrennungen, die sich zur ambulanten Behandlung eignen, nicht nötig, ihre Anwendung hat jedoch für die Operation die Annehmlichkeit, dass die sonst so störenden Reflexzuckungen der Muskeln ausbleiben.

Die *Esmarch*'sche Blutleere ist von so augenscheinlichem Vorteil, dass sie bei allen, ausser bei ganz einfachen, Fällen zur Anwendung kommt. Das von *Mollière*[4]) angegebene Verfahren, dass man erst oberhalb der Wunde anfangen solle, zu wickeln, um durch bessere Färbung der Gewebe eine Verwechslung von Sehne, Nerv und Blutgefäss zu vermeiden, kann in seltenen Fällen wirklich von Nutzen sein, meist ist es jedoch überflüssig.

Die nächste Aufgabe ist die gründliche Reinigung und ausreichende Desinfektion der Umgebung und dann der Wunde selbst. Auf eine kräftige Behandlung mit Seife und Bürste folgt Waschung mit Aether, dann mit Alkohol und schliesslich mit Sublimat. Hierauf begibt man sich an das Aufsuchen der Stümpfe. Das periphere Ende ist meist leicht gefunden, das centrale jedoch hat sich oft durch die Muskelcontraction zurückgezogen, besonders wenn die Sehne in einer langen Synovialscheide verläuft. Dann versucht man, das centrale Ende zum Vorschein zu bringen entweder durch einfache entsprechende Beugung des Gliedes oder durch kräftiges und stetiges centrifugales Streichen des Vorderarmes mit beiden Händen, wie es *Kölliker* angibt, oder, wenn auch dieses erfolglos bleibt, nach dem Vorgange *Boses* durch eine centrifugale elastische Einwickelung des Gliedabschnittes bis zur Wunde.

Dadurch werden die Muskelbäuche verlängert und die Sehne in ihrer Scheide nach vorn geschoben. Eine Hervor-

ziehen mit scharfen Häkchen oder mit der Pincette ist zu vermeiden, damit die Sehnen nicht gequetscht oder zerrissen werden und damit ferner nicht etwa eine Infektion in den der Desinfektion schwer zugänglichen Kanal gebracht werde. Dagegen werden wir uns nicht scheuen, wenn es nötig erscheint, ausgiebige Spaltungen der Haut und der Scheide über der Sehne vorzunehmen, um zu dem centralen Ende zu gelangen. *Madelung* berichtet über einen Fall, wo er durch einen isolierten, central gelegenen Längsschnitt, über der Stelle, wo er das retrahierte Ende vermutete, dasselbe auch zum Vorschein gebracht und mit einer Knopfsonde in die Wunde vorgeschoben hat, ein Verfahren, welches auch anderweitig schon Nachahmung gefunden hat.

Für die Fälle, in welchen durch Naht keine direkte Vereinigung erzielt werden kann, sei es, weil eines der Enden nicht aufzufinden ist, sei es, weil die Entfernung derselben von einander zu gross ist, hat man verschiedene Aushilfsmittel angewendet. In letzterem Falle haben *Hueter* und *Czerny*[5]) die Einschaltung eines durch Plastik gewonnenen Sehnenstückes empfohlen. Das centrale *(Hueter)* oder besser das periphere *(Czerny)* Ende wird längs gespalten bis auf eine Brücke, der so teilweise abgespaltene Strang umgeschlagen und mit dem anderen Stumpf durch Naht vereinigt. Dabei werden aber die abgespaltenen Sehnenstücke leicht nekrotisch und durch Eiterung eliminiert. Wenn man trotzdem Erfolge dabei gesehen hat, so sind dieselben auf einen Ersatz des Schaltstückes durch Bindegewebe oder durch die die Continuität vermittelnde Hautnarbe zurückzuführen. Dasselbe gilt von dem Verfahren *Glucks*[9]), der Katgut- und Seidebündel oder sonstiges aseptisches Material als Zwischentücke benützte, und dem *Peyrots* und *Monods,* die frisch ausgeschnittene Sehnenstücke von Tieren einheilten.

Tillaux und *Duplay, Morton* und *Partsch* haben nach dem Vorgange *Missas* (1770) das periphere Ende in ein Loch

einer naheliegenden intakten Sehne oder eines Muskels eingenäht. Dazu wird man aber äusserst selten greifen können oder müssen, da oft keine andere intakte Sehne in der Nähe ist, wie z. B. an den Fingern und da weiterhin eine derartige gegenseitige Vertretung der Muskelwirkung nur zwischen den nebeneinander liegenden Sehnen des extens. digit. comm., denen des flexor digit. subl. und prof., vielleicht auch noch zwischen denen des extensor poll. long. und brev. erwartet werden kann.

Eine nur sehr beschränkte Anwendung kann auch das Verfahren von *Schwartz*[8]) finden, der eine unverletzte Sehne zur Hälfte vom Knochen loslöste, längs spaltete und den abgespaltenen Strang mit dem peripheren Ende der durchschnittenen Sehne vereinigte. Dabei ist durch Einschaltung anderen vielleicht von der Scheide zu nehmenden Gewebes ein Wiederverwachsen der getrennten Sehnenhälften zu verhüten.

Schliesslich hat *Löbker*[7]) im Jahre 1884 einen Fall veröffentlicht, bei welchem er subperiostal ein der Grösse des Defektes entsprechendes Knochenstück aus beiden Vorderarmknochen resecierte, hierauf Sehnen und Nerven durch Naht vereinigte und dadurch ein zufriedenstellendes Resultat erhielt.

Jedenfalls ist bei einer derartigen Operation die Gefahr sehr gross, dass durch den Knochencallus eine vollständige Umwachsung und Unbeweglichkeit der Sehnen entstehe.

Diese genannten Methoden sind alle im Grunde genommen chirurgische Kunststücke, die nur in ganz besonderen Fällen angezeigt, und noch seltener von Erfolg gekrönt sind. Für die grosse Mehrzahl der Fälle wird die unten zu erwähnende einfache Nahtvereinigung zur Anwendung kommen. —

Gelingt die Vereinigung, so ist das Zerfasern und Ausreissen der Sehnen und Nerven ein schon von Alters her gefürchteter Zufall und gab Veranlassung zur Wahl besonderer Nadeln und besonderer Nahtmethoden.

Man empfahl drehrunde oder platte, nach Art eines stark gekrümmten Säbels auf die Kante geschliffene Nadeln, welche die Fasern nicht durchschneiden, sondern zwischen denselben durchgleiten, dazu entsprechend construierte Nadelhalter. Dieselbe Schonung ermöglichen jedoch auch die gewöhnlichen kleinen Nadeln, wie man sie bei Hasenschartenoperationen braucht, nur muss man sie mit der breiten Seite der Längsrichtung der Sehne entsprechend einführen. Die Nahtmethoden, welche denselben Befürchtungen ihren Ursprung verdanken, sind das Knüpfen der Fäden über einer Compresse, ferner die Zapfennaht[1]) mit folgender Technik: die beiden freien Enden des Fadens werden in das Oehr eingefasst, die Nadel geht von aussen durch die Sehne, in die entstandene Schlinge wird ein kleiner Stift oder eine Compresse durchgesteckt, welche das Weitergleiten der Schlinge verhindert, am anderen Stumpf geht die Nadel von innen nach aussen und die beiden freien Enden werden hier ebenfalls über einer Unterlage geknüpft.

Nuck erfand die Plattennaht; er knüpfte die Enden des auf gewöhnliche Weise in die Nadel geführten Fadens zusammen, durchstach zuerst ein Kork- oder Lederplättchen, dann der Reihe nach die beiden Sehnenenden und zum Schlusse wieder ein Korkplättchen, über welchem dann der Faden angezogen und geknüpft wurde. *Maynart* wandte ungefähr die gleiche Methode an, glaubte jedoch naiver Weise dafür Sorge tragen zu müssen, dass sich die Enden der Sehnen nicht unmittelbar berührten, damit der sich bildende Callus auch Platz finde, sich zu entwickeln. *La Vauguion* dagegen legte die beiden Sehnenenden über einander und vernähte sie so, um auch nach einer erfolgenden Muskelzusammenziehung noch den Contact zu erhalten.

Bienaise benützte zwei kleine Nadeln an einem Faden, die beide nebeneinander zuerst durch den einen Stumpf von oben herein und dann durch den anderen von unten nach

oben wieder herausgeführt wurden. Die Enden knüpfte er dann auch über einer Compresse.

Grosse Aehnlichkeit damit hat die in neuerer Zeit von *Lefort*[4]) empfohlene Naht mit Silberdraht, nur wird derselbe ohne eine stützende Unterlage über der Sehne zusammengedreht.

Die von Dr. *Wölfler*[11]) 1888 angegebene quere Sehnennaht hat wie ihre Modifikationen den Nachteil, dass sie ihren Halt gewinnt durch die teilweise vollständig circuläre Umschnürung einzelner Teile der Sehnen, welche dadurch in ihrer Ernährung gestört werden müssen.

Es hat daher nicht an Autoren gefehlt, welche für die Sehnennaht und in gleicher Weise für die Nervennaht die indirecte Vereinigung durch das umgebende lockere Bindegewebe bevorzugten, durch welches Verfahren auch eine etwa zurückbleibende Reizung der Stümpfe durch das Nahtmaterial ausgeschlossen wird.

Eine vorteilhafte Verwendung kann dasselbe jedoch nur dann finden, wenn die Enden sich sehr leicht ohne Zug aneinanderbringen lassen.

Ist dies nicht der Fall, so sind eher die von *Nicoladini* und von *Witzel*[10]) angegebenen Methoden am Platze.

Ersterer rät, zur Entspannung einen Zoll oberhalb der Durchtrennungsstelle die Sehne durch eine Acupuncturnadel oder durch eine Katgutnaht an der Haut zu fixieren. *Witzel* führt nach Bloslegung der Sehne auch etwa 1 cm von der Durchschneidungsstelle durch die ganze Dicke des Stumpfes eine mittelstarke Durchstechungsligatur, die er dann bei der Vereinigung als Entspannungsnaht benützt, so dass er zur unmittelbaren Naht ganz feine Katgutfäden gebrauchen kann.

An der Strassburger chirurgischen Klinik ist seit langen Jahren ein Verfahren üblich, welches bei grösster Einfachheit allen Anforderungen in Bezug auf Festigkeit und genaue Adaptierung der Enden entspricht. Dasselbe gilt in gleicher Weise für Sehnen- wie für Nervenverletzungen.

Sofort nachdem alle Sehnen- und Nervenenden zu Gesicht gebracht sind, wird jedes einzeln durch eine Naht angeschlungen, welche von der Schnittfläche des Stumpfes excentrisch ein- und auf der andern Seite wieder herausgeführt wird. Die Enden können dann nicht mehr infolge der Muskelzuckungen in den Scheiden verschwinden. Durch die so geschaffene Uebersichtlichkeit wird eine Verwechslung leicht vermieden und es kann nicht vorkommen, dass nachdem einige Sehnen vereinigt sind, zum Schlusse unvermuteter Weise noch ein Stumpf übrig bleibt, zu welchem kein correspondirender vorhanden ist, so dass man sich dann wieder auf die Suche begeben muss oder auf eine Vereinigung verzichten, oder aber zu einem der erwähnten Kunstgriffe seine Zuflucht nehmen muss.

Sind alle centralen und peripheren Enden angeschlungen, so wird jeder der gelegten Fäden nochmals eingefädelt und mit demselben das zugehörige andere Ende der Sehne in gleicher Weise von der Schnittfläche her durchstochen, und dann der Faden geknüpft. Es liegen also dann in jedem der nun vereinigten Stränge zwei Suturen, ausreichend zur Fixation jeder Sehne. Dieselben Fäden, die zuerst als Halteschlingen dienten, werden demnach zur Naht benützt. Es ist einleuchtend, dass ein solches Vorgehen:

1. den geringsten Aufwand von Zeit in Anspruch nimmt,
2. eine specielle Durchstechung der Sehne, wie sie die sonst angegebenen Halteschlingen erfordern, überflüssig macht,
3. eine nur ganz geringe Anzahl von Fassern der Compression aussetzt.

Als Nahtmaterial wird nur carbolisierte Seide benützt. Der Silberdraht, wie er besonders von den französischen Autoren empfohlen wird, kapselt sich zwar auch meist reactionslos ab, jedoch ist es bei so beweglichen Gebilden leicht früher resorbiert, als die Verwachsung hinreichend fest ge-

worden ist, weil eben die Vernarbung der Sehnen nicht so rasch und kräftig von Statten geht, wie z. B. die gut vascularisierter Gesichtswunden. Die Verwendung von Katgut ist höchstens dann angebracht, wenn die Wunde für die Vereinigung günstig liegt, oder wenn eine prima intentio sicher zu erwarten ist.

Vor Schluss der Hautwunde, der durch lose angezogene Fäden geschieht, wird zuerst die Scheide für sich mit feinen Seidennähten geschlossen.

Man erzielt dadurch eine bessere Isolierung der Sehne, so dass die sonst in allen Fällen eingetretenen Verwachsungen von Sehnennarbe mit Hautnarbe, über welche so viele Autoren klagen, meist vermieden werden.

Das für den Schluss der Wunde wenig förderliche Andrängen der Sehne an die Hautnähte bei Flexion bezw. Dorsalflexion, das sich besonders bemerklich macht, wenn ausgedehnte Längsspaltungen vorgenommen werden mussten, wird dadurch unschädlich gemacht, ebendeshalb ist auch das von *Witzel* angegebene unbequeme seitliche Einschneiden der Scheide bei der Erweiterung unnötig.

Die sonstige Wundbehandlung hat in den letzten Jahrzehnten die allgemein bekannten Phasen durchgemacht. Der typische Listerverband, wie ihn zuerst *Koenig*[3]) speciell für die Sehnennaht anriet, die Carbolauswaschungen, Drainage mit Kautschuckröhren, Einstäubung von Jodoformpulver, Verwendung von Carbol- und Thymolgaze haben jetzt der Behandlung mit Sublimatlösung, Jodoformgaze und sterilisierten Musselinbinden Platz gemacht.

Wolter will besonders günstige Resultate durch Heilung unter dem *Schede*'schen Blutschorf erzielt haben, das Verfahren ist jedoch bei nicht ganz sicherer Asepsis sehr gewagt.

Zur Fixation in der entsprechenden Gliedstellung diente früher eine Filzschiene, jetzt wird derselbe Zweck erreicht

durch erhärtende Stärkebinden, die in gewissen Touren zuerst der Länge nach über die gebeugte Hand und den gebeugten Ellbogen, dann in darüber laufenden Zirkeltouren längs des Vorderarmes laufen.

Dieser erste Verband bleibt drei bis 4 Tage lang liegen, wenn nicht etwa vorher auftretendes Fieber und schmerzhafte Anschwellung der Lymphdrüsen Verhaltung von Sekreten oder Entwickelung einer Phlegmone vermuten lassen.

Mit passivem Bewegen beginne man äusserst vorsichtig. indem man anfangs immer nur bei jedem Verbandwechsel die Hand etwas mehr aus der extremen Beugung resp. Streckung loslässt. Später kann man auch leichte, dann gröbere active Bewegungen hinzutreten lassen, warme Bäder, Massage und Electrizität wirken auch günstig auf die Lösung der Adhaerenzen, schliesslich begründet der fleissige Gebrauch des Gliedes am besten eine vollständige restitutio ad integrum.

Nachstehend folgen die in hiesiger Klinik mit der beschriebenen Behandlung erzielten Resultate. Die Vollständigkeit des Materials leidet zum Teil durch die Unmöglichkeit. zumal bei den poliklinisch behandelten Fällen, ausführlichere Krankengeschichten zu erhalten.

1. L. Marie, 15 J.

8. August 1881 frische Verletzung mit Glasscherbe auf dors. man. Sehne des ext. dig. comm. digit. IV. und V. sowie des ext. carp. uln. durchschnitten. Operation in Narkose, Erweiterung durch Längsschnitt zur Auffindung des centr. Endes. Naht mit Seide, Drain, nasser Musselinverband; extreme Extension der Hand auf Filzschiene, nach 5 Tagen Verbandwechsel, Drain entfernt. Am 26. August passive Bewegungen begonnen, tägliche Handbäder. 6. IX. 81 entlassen. Im Januar 1892 wieder bestellt. Vollständige Heilung. volle Beweglichkeit. keine Beschränkung durch Hautnarbe.

2. K. Fritz, 12 J.

30. Juli 1881. In die Scherben einer Flasche gefallen, linke Hohlhand quer durchschnitten, dabei einige der Beugesehnen durchgetrennt. Sehnennaht. Schienenverband, keine Drainage; nach 10 Tagen Heilung per primam; nach einem Monate ungehinderte Function.

3. F. Ludwig, 13 J.

22. März 1882. Beim Holzschnitzen Schnitt über die Tabatière d. l. Hand; Sehnen des ext. poll. long und brevis getrennt. Sehnennaht, Schienenverband, glatter Wundverlauf. Völlige Gebrauchsfähigkeit, diente bei der Marine.

4. Sch. Margarethe, 27 J.

11. April 1882. Frische Verletzung am Vorderarm, art. und nerv. radial. durchschnitten, ebenso Sehnen des m. flex. subl. d. II., III. und IV. Fingers, nerv. median. fast ganz durchschnitten. Desinfection mit Carbollösung. Centrale und periphere Unterbindung d. art. rad. nervus medianus genäht; elastische Binde vom Ellenbogen her; Sehne des flex. subl. des II., III. und IV. Fingers, sowie nerv. radial. genäht. Drainage, Carbolmousselinverband, Hyperflexion der Hand auf Filzschiene, nach 3 Tagen Verbandwechsel, vorübergehende unbedeutende Eiterung; 18. April Nadelstiche überall gespürt; vom 12. Mai an passive Bewegungen und Handbäder, vom 15. Juni an tägliche Electrisierung. 20. Juli vollständige Heilung, Motilität und Sensibilität unbeschränkt, nach Jahren wieder beobachtet, status idem.

5. H. Joseph, 15 J.

3. Januar 1883. Verletzung mit sichelförmigem Messer beim Futterschneiden. Wunde vom 2. Metacarpophalangealgelenk dorsal über die radiale Seite in die Vola bis zum kleinen Finger. Zeigefinger hängt nur mehr an einer Hautbrücke. Beugesehnen von Mittel- und Kleinfinger durchschnitten. Sehnennaht in Narkose. Nasser Carbolverband mit Flexion der Finger. Nach 5 Tagen exart. ind. wegen

beginnender Gangrän. 15. I. Entfernung der Nähte, Heilung durch Granulation. Im Januar 1892 wieder bestellt. III., IV. und V. Finger leichte Contraction in Beugestellung. Hand kann zur Faust geschlossen werden. Pat. (Ziegler) ist völlig arbeitsfähig.

6. Sch. Michael, 49 J., Schreiner.

16. Juni 1883. Extens. digit. comm. des III. und IV. Fingers auf dem Handrücken durch Fensterscheibe verletzt; multiple Wunden am Vorderarm. Sehnennaht; am 21. Juli geheilt entlassen. Jetzt volle Beweglichkeit. Arbeitsfähigkeit nicht beschränkt.

7. H. Johann, 22 J., Schuhmacher.

11. März 1886. Schnittwunde durch Glas auf dem Metacarpophalangealgelenk d. Mittelf., Eröffnung d. Gelenkes, Durchschneidung der Extensorensehne. Naht in Narkose, reactionsloser Verlauf. Hand 4 Wochen lang auf Schiene fixiert. 22. April 1886 vollständige Heilung, gute Function der Sehne.

8. H. Friedrich, 46 J.

27. April 1886. Tiefe Schnittverletzung beider Vorderarme durch Suicidium-Versuch. Rechts die Beugesehnen des III., IV. und V. Fingers durchtrennt, ebenso nerv. und art. ulnar. Links noch ausgedehntere Durchtrennungen der Beugesehnen etc. Unterbindungen. Sehnen- und Nerven-Naht. Nach 3 Monaten geheilt entlassen. Pat. kann mit der rechten Hand schreiben, Faust machen, Kraft unvermindert. Contractur des IV. und V. Fingers, Sehne des III., IV. und V. Fingers deutlich mit der Haut verwachsen. Sensibilität intakt. An der linken Hand Beugestellung aller Finger, dieselben können nicht zur Faust geballt werden. Phalangen nur passiv zu beugen. Sensibilität gestört, Haut atrophisch.

9. B. Karl, 43 J.

27. März 1886. Quere Schnittwunde am Handrücken durch Fall in ein Glasfenster. Sehne des extens. digit. comm.

des Mittel- und Zeigefingers verletzt. Narkose verweigert. Strecksehne des Mittelfingers vereinigt, centrales Ende der Zeigefingersehne ohne weitere Spaltung, welche Pat. nicht zulässt, nicht zu finden. Hautnaht, Drainage. Zeigefinger functioniert von Anfang an. Nach 1 Monat Wunde verheilt, Sehne des Mittelfingers jedoch noch etwas in der Narbe fixiert. Nach Jahren völlige Functionstüchtigkeit, keine nachweisbaren Adhärenzen.

10. Th. Philipp.

21. Januar 1886. Durch Futterschneidemaschine Zeigefinger durchtrennt, an Mittelfinger complicierte Fractur, an den anderen Fingern Beugesehnen bei den Phalangen durchschnitten. Amputat. d. II. Fingers. III., IV. und V. Finger Sehnennaht. 31. Januar geheilt entlassen. Gegenwärtiger Zustand: III. Finger unbeweglich, cyanotisch. IV. und V. Finger frei beweglich. Patient arbeitet bei Maurern.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *Lücke,* für die freundliche Ueberlassung des Materials, sowie Herrn Privatdozent Dr. *Fischer* für die mannichfachen Anregungen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Litteratur-Verzeichnis.

1. L. Heister. Chirurgie 1750.
2. M. A. Petit. Essay sur la médecine du coeur. Lyon 1806.
3. Koenig. Der Lister'sche Verband und die Sehnennaht, Centralblatt für Chirurgie Nr. 9. 1874.
4. Rochas. Thèse de Paris Nr. 292. 1877.
5. G. Heuk. Ein Beitrag zur Sehnenplastik. Centralblatt für Chirurgie Nr. 18. 1882.
6. R. Volkmann. Pitha und Billroth. Handb. der allgem. und spec. Chirurgie. II. B. 1882.
7. K. Löbker. Ueber die Continuitätsresection der Knochen behufs Ausführung secundärer Sehnen- und Nervennaht. C.-Bl. f. Ch. Nr. 50. 1884.
8. Schwarz. Bulletins et mémoires de la société de Chirurgie de Paris. 20. Mai 1885.
9. Gluck. Verhandl. d. Berl. med. Ges. 25. Febr. 1885.
10. O. Witzel. Ueber Sehnenverletzungen und ihre Behandlung. Leipzig 1887.
11. A. Wölfler. Ueber Sehnen-Naht und Sehnen-Plastik. Wiener med. Wochenschr. 1888. Nr. 1.
12. J. Wolter. Ueber die functionelle Prognose der Sehnennaht. Archiv für klinische Chirurgie v. Langenbeck. Bd. 37. 1888.
13. Partsch. Ueber Operationen an den Sehnen. Breslauer ärztliche Zeitschrift Nr. 11. 1889.
14. Kölliker. Periphere Nerven. 1890.
15. Schüssler. Sehnennähte an der Klinik Billroth. Wien 1890.